

# LNG 냉열을 활용한 LNG 연료추진 냉동운반선의 냉동 및 발전 시스템의 초기 공정설계에 관한 연구

이윤혁\* · 소예덕\*\* · 김준성\*\* · 김유택\*\* · 최용석\*\*\* · 강호근\*\*\*

\*, \*\* 한국해양대학교, \*\*\* 한국조선해양기자재연구원

## A Study on Initial Process Design of Refrigeration and Power Generation System for LNG Fuelled Refrigerated Cargo Carrier using LNG Cold Energy

Yoon-Hyeok Lee\* · Yude Shao\*\* · Jun-Seong Kim\*\* · You-Teak Kim\*\* · Yong-Seok Choi\*\*\* · Ho-Keun Kang\*\*\*

\*, \*\* Korea Maritime and Ocean University, \*\*\* Korea Marine Equipment Research Institute

**핵심용어** : LNG, LNG연료추진선박, 냉동운반선, LNG 냉열, 환경규제

**Key Words** : LNG, LNG Fuelled Ship, Refrigerated Cargo Carrier, LNG thermal energy, Environmental regulation

### 1. 개요 및 연구목적

최근 IMO(국제해사기구)에서는 선박연료유 황 함유량을 기존 3.5%에서 2020년부터 0.5%로 강화하기로 지난 2016년 10월 MEPC(해양환경보호위원회) 70차 회의에서 결정한 바 있으며 유럽, 미국, 중국 등 배출제한지역(ECA)을 설정해 전 해역을 IMO 규제보다 강화된 기준인 0.1%를 적용하는 추세이다.

강화되는 규제에 대응할 수 있는 현실적인 대안으로는 현재까지 저유황유(LSFO), 황 저감장치(SCR) 그리고 LNG를 연료로 사용하는 LNG 추진선박이 있으며 특히, 선박의 연료유를 LNG로 대체할 경우 황산화물(SOx), 입자상물질(PM)은 거의 배출되지 않으며 이산화탄소(CO2) 약 25%, 질소산화물(NOx) 약 85% 저감 가능하므로 LNG연료추진선박이 각광받고 있고 현재 약 47척의 선박이 운항중이며 2018년 말까지 약 48척 정도가 건조되어 운항될 예정 이다.

하지만, 해당 선박 중 냉동운반선에 대한 건조 및 연구개발은 수행된 바가 없으므로 본 논문에서 LNG를 연료로 사용하는 냉동운반선 특히, LNG냉열을 활용하여 냉동 및 발전시스템을 구상한 초기공정설계에 대하여 논하려 한다.

### 2. 연구방법

본 연구에서는 실제 운항중에있는 냉동운반선의 기본적인 정보를 바탕으로 4행정 LNG 엔진선정, 연료탱크선정, 냉동창고 냉각 순환냉매 선정 및 소요량 산정 및 소요 LNG량 산정을 바탕으로 LNG연료추진 냉동운반선의 공정시스템을 VISIO와 HYSYS 프로그램을 이용하여 공정설계를 진행하였다.

### 3. 결과 및 고찰

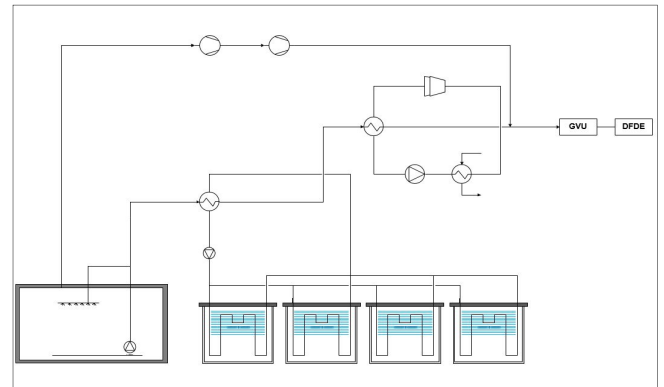


그림 1 Schematic Diagram

Main Engine	Wartsila 9L34DF
Tank	Type. : IMO Type "C" D.P : 6barg
FGSS	Feed Pump, Pre-Heater, HC Separator, LNG Vaporizer

### 4. 결론

LNG 냉열을 활용한 LNG 냉동운반선의 초기 공정흐름도는 상기 그림 1. Schematic Diagram과 같으며 Main Engine은 Wartsila社의 4Stroke Duel Fuel Engine인 9L34DF (4500Kw \* 720rpm)으로 선정하였으며 LNG Tank는 IMO Type "C" Design Pressure 6 bar 그리고 LNG Fuel Tank로부터 GVU(Gas Valve Unit)전단까지의 LNG 연료공급시스템 주요장비로는 LNG Feed Pump, Pre-Heater, HC Separator, LNG Vaporizer로 구성할 수 있다.

\* First Author : yhocean@kmou.ac.kr, 051-410-4862

† Corresponding Author : hkkang@kmou.ac.kr, 051-410-4260